

Special Instructions for Evidence Copy Box Identification

Documents in this patent application scanned prior to the scan date of this document may not have a box number present in the database. The documents are in the same box as this paper. If the patent application documents that do not have a box number are stored in more than one box, a copy of this form is placed in each box. Check the database box number for each copy of this form to identify all of the evidence copy box numbers for documents that do not have a box number.



The documents stored in this box are original application papers scanned and endorsed by PACR and imported into IFW.



The documents stored in this box were scanned into the IFW prototype for GAU 1634, 2827, or 2834.

Indexer, place an X in only one box above to indicate the documents placed in this box that were previously scanned in PACR or IFW and will not be scanned again.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-112204

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H01P 1/20
H01P 7/00

(21)Application number : 09-275956

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.10.1997

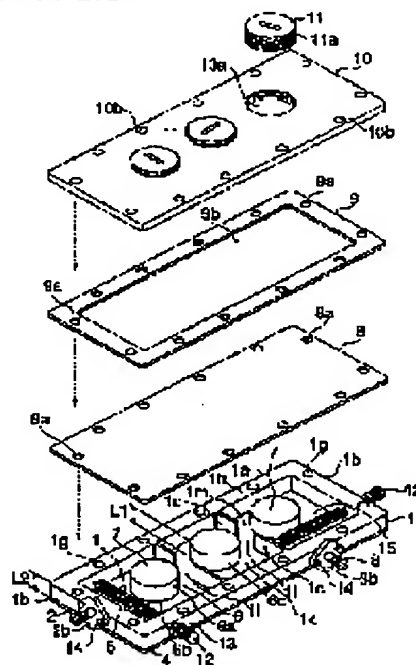
(72)Inventor : UENO MORIAKI

(54) DIELECTRIC FILTER AND ELECTRONIC DEVICE WITH THE DIELECTRIC FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dielectric filter whose selectivity characteristic is enhanced and to provide an electronic device having the dielectric filter.

SOLUTION: An input side exciter 5 is placed in a space between a box 1 and a dielectric resonator 6, a torus magnetic field is produced on a plane orthogonal to a center axis of the dielectric resonator 6 by the input side exciter 5, a resonance magnetic field is excited by the dielectric resonator 6 by the torus magnetic field, an output side exciter 15 is placed in a space between the box 1 and the dielectric resonator 6, the input side exciter 5 and the output side exciter 15 are placed so that the exciting direction of the exciter 5 is in crossing with the exciting direction of the output side exciter 15 and the output side exciter is magnetically coupled with the resonance magnetic field of the dielectric resonator 6 to obtain an output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-112204

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 1 P 1/20
7/00

識別記号

F I
H 0 1 P 1/20 A
7/00 A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-275956

(22) 出願日 平成9年(1997)10月8日

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 上野 守章

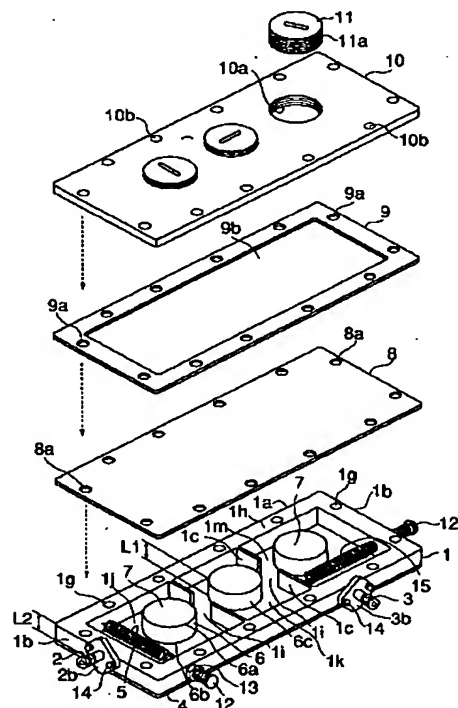
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(54) 【発明の名称】 誘電体フィルタ及びその誘電体フィルタを有する電子機器

(57) 【要約】

【課題】 従来の誘電体フィルタにおいて、入力側の励振し36からの信号は、誘電体ブロック33を介して出力側の励振子37に伝送されるが、入出力側の励振子に所望の信号を選択する機能がなく、出力側の励振子からノイズとなる高調波信号や所望しない信号などを含む広い帯域の信号が出力されるという問題がある。

【解決手段】 箱体1と誘電体共振器6との間の空間領域に入力側の励振子5を配設し、入力側の励振子5により誘電体共振器6の中心軸と直交する面上に環状磁界を発生させ、環状磁界により誘電体共振器6に共振磁界を励起し、箱体1と誘電体共振器6との間の空間領域に出力側の励振子15を配設し、入力側の励振子5の励振方向と出力側の励振子15の励振方向とを交差する方向に配置し、出力側の励振子を誘電体共振器6の共振磁界に磁界結合させて出力を得るようにしたこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一個の誘電体共振器を持ち、入力端子に入力励振子を接続して該入力励振子と前記誘電体共振器とを磁界結合させ、出力端子に出力励振子を接続して該出力励振子と前記誘電体共振器とを磁界結合させ、前記出力励振子の励振方向と前記入力励振子の励振方向とを前記入力励振子の励振に伴って前記出力励振子に近接する誘電体共振器にて発生する副次モードの磁界同士を前記出力励振子において相殺させるよう交差させたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項2】 前記入力励振子及び前記出力励振子の少なくとも一方がヘリカル共振器であることを特徴とする請求項1記載の誘電体フィルタ。

【請求項3】 請求項1ないし3記載の誘電体フィルタを有する電子機器。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、セルラ基地局用の送信信号・受信信号共用器 (Duplexer) などの電子機器に使用して好適な誘電体フィルタ及びその誘電体フィルタを有する電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の誘電体フィルタ31は、図9及び図10に示すように、金属ケース本体32の内底上にセラミック製からなり円柱状である誘電体ブロック33を固定するとともに、金属ケース本体32の上部開口に電磁界エネルギーを閉じ込めるためのケース蓋38を配設して構成されている。

【0003】 図中、金属ケース本体32の左側壁に、入力コネクタ34がコネクタ34の鏝部34aを介して取付けられ、本体32の右側壁に出力コネクタ35がコネクタ35の鏝部35aを介して取付けられている。入出力コネクタ34、35の中心導体34b、35bの先端部は、ケース本体32の左右側壁を貫通し、ケース本体32内に突出している。入出力励振子36、37は、コイル状であってそれぞれ励振方向が平行となるよう配置され、それぞれの一端が各中心導体34b、35bの先端部に半田付け接続されており、それぞれ他端がケース本体32の内周壁に半田付け接続されている。これにより、励振子36、37と誘電体ブロック33とは磁界結合している。

【0004】 また、従来のその他の誘電体フィルタでは、図示を省略した略直線状の一对の励振子の一端を中心導体34b、35bの先端部に接続し、他端をケース本体32の内周壁に沿って配設して、誘電体ブロック33と磁界結合させているものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の誘電体フィルタ31においては、入力側の入力コネクタ34から入力された信号は、入力側の励振子36による

励振を介して誘電体ブロック33に磁界結合する。励振子36励振により発生する誘電体ブロック33の磁界は、基本モード及び副次モードを含む多数の共振モードの磁界を含む。ここで基本モードは、誘電体ブロックを通る電流に対し直交する面上にて発生する環状磁界である。また副次モードは、誘電体を通る電流に対し直交する面上にて発生し、基本モードよりは弱い環状磁界であって、互いに逆向きの磁界方向を持つ。これら磁界は出力側の励振子37において相殺されることなく出力信号として検出され、出力端子に伝送される。

【0006】 従って、ノイズとなる高調波信号や所望しない副次モードの信号などを含む広い帯域の信号が出力側の励振子37に出力され、所望の信号のみを得ることが出来ないという問題がある。また、このような誘電体フィルタ31を電子機器に適用した場合、所定の安定した電氣的な特性が得られず、不良品が発生するという問題がある。

【0007】 本発明は、上記従来の問題点を鑑みてなされたもので、誘電体フィルタの選択特性を向上させることのできる誘電体フィルタ及びその誘電体フィルタを有する電子機器を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の誘電体フィルタは、少なくとも一個の誘電体共振器を持ち、入力端子に入力励振子を接続して入力励振子と誘電体共振器とを磁界結合させ、出力端子に出力励振子を接続して出力励振子と誘電体共振器とを磁界結合させ、出力励振子の励振方向と入力励振子の励振方向とを入力励振子の励振に伴って出力励振子に近接する誘電体共振器にて発生する副次モードの磁界同士を出力励振子において相殺させるよう交差させたものである。本発明の誘電体フィルタによれば、出力励振子に近接する誘電体共振器にて発生する副次モードの互いに逆向きの磁界方向を持つ共振磁界は、出力励振子においてそれぞれ同じ大きさを有し、これら共振磁界が出力励振子において相殺される。従って、副次モードの信号は、出力励振子においてカットされ、優れた選択特性が実現できる。出力励振子の励振方向と入力励振子の励振方向との交差方向は直交方向とするのが望ましい。

【0009】 また、本発明の誘電体フィルタは、入力励振子及び出力励振子の少なくとも一方をヘリカル共振器としたものである。本発明によれば、ヘリカル共振器の共振周波数を誘電体共振器の共振周波数に合わせることで、誘電体共振器とヘリカル共振器とを互いに共振磁界を介して結合させることが出来る。従って、ヘリカル共振器と誘電体共振器との間で所望の信号が充分に結合する。

【0010】 また、本発明の電子機器は、このようにして得られた誘電体フィルタをセルラ基地局用の送信信号・受信信号共用器等の電子機器に用いたものである。本

発明によれば、不要な副次モードの共振磁界を出力励振子にてカットすることが出来る誘電体フィルタを用いているので、ノイズの少ない優れた電子機器が実現できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の誘電体フィルタの第一の実施形態を説明する。図1、図2及び図3に示すように誘電体フィルタの枠体1は、アルミニウムなどの導電材料などから成り、四方を囲む側壁1a、1bを有し、枠体1の内部に長手方向の側壁1aから内方に延びた2組の対向する仕切壁1c、1cが設けられている。枠体1の内部は、仕切壁1c、1cによって第一、第二及び第三の区画室1j、1k、1mに区分けされ、対向する1組の仕切壁1c、1cの間に窓部1iが設けられている。

【0012】枠体1の側壁1aの一方に、1個のネジ孔1d、貫通する孔1n及び孔1nの両側に設けられた図示を省略した2個のネジ孔が形成されている。ネジ孔1dは第一の区画室1jを形成する側壁1aに設けられ、また孔1nは第三の区画室1mを形成する側壁1aに設けられている。第一の区画室1jを形成する短手方向の側壁1bに、貫通する孔1f及び孔1fの両側に設けられた図示を省略した2個のネジ孔が形成され、第三の区画室1mを形成する短手方向の側壁1bに、ネジ孔1eが形成されている。側壁1a、1bの上端面1hに、側壁1a、1bを貫通する12個のネジ孔1gが設けられている。

【0013】入力コネクタ及び出力コネクタ3は、軸芯に中心導体2a、3aを設け、外周部に鏝状の取付板2b、3bを設けている。入力コネクタ2は、中心導体2aを側壁1bの孔1fに挿通させ、入力コネクタ2の一部が側壁1bから外方に突出するように、側壁1bにネジ14などで固定される。同様に出力コネクタ3は、中心導体3aを側壁1aの孔1nに挿通させ、出力コネクタ3の一部が側壁1aから外方に突出するように、側壁1aにネジ14などで固定されている。この固定された状態では、中心導体2a、3aは、枠体1の内方に突出するように配置されている。

【0014】鋼板に銀メッキを被着した底板4は、厚さが約1mmの長方形の平板からなり、底板4の周縁部において側壁1a、1bに設けられたネジ孔1gに対応する位置に図示を省略した12個の孔が形成されている。底板4は、枠体1の下面を塞ぐように図示を省略したネジによって枠体1の下面に固定されて箱体を構成する。図1においては底板4と枠体1とは別部材として構成したが、底板4と枠体1とをダイカスト成形加工などで一体化して有底の箱体としても良いことは勿論である。

【0015】入力側のヘリカル共振器5及び出力側のヘリカル共振器15は、枠体1の第一、第三の区画室1j、1mに配設した励振子であり、螺旋状に設けられた

コイル部5a、15aを有している。コイル部5a、15aの螺旋の全長は、所望の信号の波長(λ)に対して $\lambda/4$ 共振器を形成するために $\lambda/4$ の長さよりも僅かに短く形成されている。ヘリカル共振器5のコイル部5aは枠体1の短手方向の側壁1bに略平行に配置され、コイル部5aの中間部がコネクタ2の中心導体2aに半田などによっていわゆるタップ接続がされている。ヘリカル共振器15のコイル部15aは、枠体1の長手方向の側壁1aに略平行に配置され、コイル部15aの中間部がコネクタ3の中心導体3aに半田などによっていわゆるタップ接続がされている。これらタップ接続は、インピーダンスを合わせるために行っている。

【0016】上述の如く、ヘリカル共振器5のコイル部5a及びヘリカル共振器15のコイル部15aは、コイル部5aを短手方向の側壁1bに、コイル部15aを長手方向の側壁1aに略平行に配置しており、コイル部5aの中心軸とコイル部15aの中心軸とが直交するように配置している。

【0017】ヘリカル共振器5のコイル部5aの一端5bは、側壁1aの内壁に半田などによって接地接続されており、他端5cは、開放された開放端を形成している。開放端を構成する他端5cの近傍において他端5cと対向する位置の側壁1aにネジ孔1dが配置されている。ネジ孔1dにナット13を介して容量値調整ネジ12がねじ込まれ、容量値調整ネジ12の先端とコイル部5aの他端5cとがコンデンサを形成している。ヘリカル共振器15のコイル部15aの一端15bは、仕切壁1cに半田などによって接地接続されており、他端15cは開放された開放端を形成している。開放端を構成する他端15cの近傍において他端15cと対向する位置の側壁1bにネジ孔1eが配置されている。ネジ孔1eにナット13を介して容量値調整ネジ12がねじ込まれ、容量値調整ネジ12の先端とコイル部15aの他端15cとがコンデンサを形成している。

【0018】これらコンデンサは、容量値調整ネジ12のねじ込み量を調整することによって、容量値調整ネジ12の先端とコイル部5a及びコイル部15aの他端5c及び15cとの間の距離が可変され、容量値が変えられる。つまり、入出力側のヘリカル共振器5、15は、コイル部5a、15a及びコイル部5a、15aの開放端を構成する他端5c、15cの近傍に形成される容量値が可変できるコンデンサ部から成る。

【0019】セラミック製の誘電体共振器6は、BaO-TiO₂-Nd₂O₃系(比誘電率: $\epsilon_r=90$)などの誘電体材料から成り、円柱状の柱状部6cの上面6a及び下面6bに導電ペーストを塗布して焼き付けるか、無電解メッキなどの方法で形成された導電体7が形成されている。誘電体共振器6の高さ寸法L1は、図3に示すように枠体1の側壁1a、1bの高さ寸法L2よりも高い寸法($L1>L2$)に形成されている。

【0020】誘電体共振器6は、誘電体共振器6の下面6bに形成された導電体7の半田付けなどによって底板4に固着されている。このとき誘電体共振器6の上面6aは、枠体1の側壁1a、1bの上端面1hから外方に突出するように配置されている。底板4に固着された誘電体共振器6は、枠体1の第一、第二及び第三の区画室1j、1k、1m内にそれぞれ配置される。第一、第二及び第三の区画室1j、1k、1mに配置されたそれぞれの誘電体共振器6は、仕切壁1c、1cによって形成された窓部1iによって電磁氣的に結合されている。

【0021】これら誘電体共振器6の中心軸とヘリカル共振器5、15のコイル部5a、15aの中心軸とは、直交するように配置されている。直交するように配置されていることによって、コイル部5a、15aにて生じる磁界は、誘電体共振器6の中心軸を横切ることになり、誘電体共振器6とヘリカル共振器5、15との磁界結合の結合度が増加して、信号の伝搬ロスが減少する。

【0022】板バネ8は、リン青銅などの金属材料から成り、厚さが約0.1mmの平板状の表面に銀メッキが被着されている。板バネ8の周縁において、12個の孔8aは、側壁1a、1bに設けられたネジ孔1gに対応する位置に形成されている。板バネ8は、枠体1の上面を塞ぐように載置され、枠体1、底板4及び板バネ8は導電性ケースを形成する。この載置された状態において、板バネ8の周縁より誘電体の上面6aは、板バネ8の弾性に抗して突出し、誘電体共振器6の上面6aに形成された導電体7と板バネ8の下面とが確実に当接する。

【0023】枠状のスペーサ9は、リン青銅などの金属材料から成り、厚さが約0.1~0.5mmの平板状である。スペーサ9の周縁において、12個の孔9aは、側壁1a、1bに設けられたネジ孔1gに対応する位置に形成されている。スペーサ9の中央部に、比較的大きな矩形の孔9bが形成されている。スペーサ9は、板バネ8の上に載置され、厚さが誘電体共振器6が枠体1の側壁1a、1bから外方に突出する寸法よりも厚い寸法に設けられている。

【0024】蓋体10は、アルミニウムや銅などの金属材料から成り、平板状である。三つの比較的大きな径のネジ孔10aが蓋体10の長手方向の中心線上に設けられ、蓋体10の周縁において、12個の孔10bが側壁1a、1bの上端面1hに設けられたネジ孔1gに対応する位置に設けられている。この蓋体10は、スペーサ9の孔9bを塞ぐように載置される。

【0025】押さえネジ11は、アルミニウムや銅などの金属材料から成る円板状であり、周縁部にネジ山11aが設けられている。押さえネジ11は、蓋体10のネジ孔10aにねじ込まれ、押さえネジ11の下面が板バネ8の上面を下方に押し下げて、板バネ8の下面が誘電体共振器6の上面6aの導電体7に当接する。板バネ8

と誘電体共振器6の上面6aの導電体7とを当接させるための押さえネジ11が蓋体10に螺合されていることによって、板バネ8と導電体7とは、確実に当接し、安定した電氣的な接続が得られる。

【0026】上述の如き構成の誘電体フィルタは、3個の誘電体共振器6を有する3段の誘電体フィルタであり、枠体1、底板4、板バネ8、スペーサ9及び蓋体10が図示を省略したネジによって積層・固定される。ヘリカル共振器5の磁界方向とヘリカル共振器15の磁界方向とは、誘電体共振器6の中心軸と直交する平面においてそれぞれ直交する方向に位置している。

【0027】次に、上述の誘電体フィルタの動作について、図2によって説明する。まず、図示を省略したアンテナなどからの受信信号は、入力コネクタ2から入力側のヘリカル共振器5に入力される。この信号は、ヘリカル共振器5において所望の共振周波数に共振され、この共振周波数による磁界がヘリカル共振器5に生じる。この磁界は、ヘリカル共振器5に隣接して配置された誘電体共振器6の中心軸を通る電流に対し直交する面上に生じ、この磁界によって破線Aで示すTM010モードの共振磁界が誘電体共振器6の周囲に同心円状に生じる。

【0028】第一の区画室1jの誘電体共振器6にて生じる共振磁界は、窓部1iによって第二の区画室1k、第三の区画室1mの誘電体共振器6へと平行移動するように磁気結合して伝わり、第三の区画室1m内においてヘリカル共振器15をTM010モードの磁界で励振する。この励振によりヘリカル共振器15に伝えられた信号は、出力コネクタ3から出力される。

【0029】しかしながら、この誘電体フィルタにおいて、TM010モードの磁界以外にノイズとなる不要な高次の共振磁界が発生している。図7に示すように、この誘電体フィルタで用いる基本共振モード(TM010モード)の共振周波数f1は、実測値で約789MHzであり、それ以外に多数の共振点がある。これらは、順番に共振周波数f2(約1337MHz)のTM110モード、共振周波数f3(約1976MHz)のTM210モード、共振周波数f4(約2136MHz)のTM020モードなどからなっており、いずれも不要な信号である。

【0030】上記不要な信号のうち、TM210モードより高次の共振周波数は、別個に設けるローパスフィルタなどでカットすることが出来るが、TM110モードにおいては共振周波数f2がTM010モードの共振周波数f1に近く、これをカットするローパスフィルタを作成することが設計上面倒である。よって、誘電体フィルタ内でTM110モードをカットすることが有効となる。

【0031】TM110モードは、図2に示すように、誘電体共振器6のヘリカル共振器5との対向面側と反対面側とに分かれて、それぞれ時計回り方向(破線B)及

び反時計回り方向（破線C）の磁界を生じる構造である。この磁界は、第二、第三の区画室1k、1mへと平行移動して、第三の区画室1mの誘電体共振器6に同じ向きの磁界を発生させる。第三の区画室1m内に配設されたヘリカル共振器15及び第一の区画室1j内に配設されたヘリカル共振器5は、誘電体共振器6の中心軸と直交する面上に位置し、コイル部5a及び15aの中心軸が直交している。従って、ヘリカル共振器15は、TM110モードの相反する方向の2つの磁界によって同時に励振される位置となり、ヘリカル共振器15のコイル部15aにおいて、TM110モードの時計回り方向及び反時計回り方向の磁界が相殺され、TM110モードがカットされる。

【0032】次に、本発明の誘電体フィルタの第二の実施形態を図4を用いて説明する。第二の実施形態において第一の実施形態の誘電体フィルタと同一構成については、同一番号を付与して詳細な説明を省略する。図4に示すように、第二の実施形態の誘電体フィルタが前述の第一の実施形態の誘電体フィルタと基本的に異なる構成は、枠体61がL字状に設けられていることであり、このL字状の枠体61に対応して底板64、板バネ68、スペーサ69及び蓋体70がL字状に設けられていることである。枠体61は、L字状の側壁61a、61aと直線状の側壁61b、61bとによって四方を囲まれており、直線状の側壁61b、61bは、直交する位置に配置されている。

【0033】L字状の枠体61の内部は、第一の実施形態と同様に仕切壁61c、61cによって、第一、第二及び第三の区画室61j、61k及び61mに区分けされている。ヘリカル共振器65及びヘリカル共振器75は、枠体61の第一、及び第三の区画室61j、61m内にそれぞれ配設された励振子であり、螺旋状に設けられたコイル部65a、75aを有している。入出力側のヘリカル共振器65、75のコイル部65a、75aは、枠体61の直線状の側壁61b、61bに略平行にそれぞれ配置され、コイル部65a、75aの一端が一方のL字状の側壁61aの内壁に半田などによって接地接続されている。

【0034】ヘリカル共振器65が配設された第一の区画室61jの枠体61の側壁61b及びヘリカル共振器75が配設された第三の区画室61mの枠体61の側壁61bは、誘電体共振器6の中心軸と直交する面上でそれぞれ直交する方向に位置している。上述の如く、コイル部65a及びコイル部75aは、直交するように配置された側壁61b、61bに略平行にそれぞれ配置されており、コイル部65aの中心軸及びコイル部75aの中心軸が直交するように配置されている。

【0035】次に、上述の第二の実施形態の誘電体フィルタの動作について説明する。この第二の実施形態の誘電体フィルタの動作は、第一の実施形態の誘電体フィル

タと同様であり、まずヘリカル共振器65によって第一の区画室61jの誘電体共振器6にて生じる共振磁界が窓部1iによって第二の区画室61k、第三の区画室61mへと磁界結合して伝わり、第三の区画室61m内においてヘリカル共振器75を励振する。この励振によりヘリカル共振器75に伝えられた信号は、出力コネクタ3から出力される。

【0036】誘電体フィルタにおいて生じる共振モードは、第一の実施形態の誘電体フィルタで生じる共振モードと同様に、誘電体共振器6の中心軸と直交する面上において同心円状に生じる破線Aで示す磁界を発生するTM010モード、誘電体共振器6に時計回り方向の破線B及び反時計回り方向の破線Cで示すTM110モードなどである。第一の区画室61jの誘電体共振器6に生じるこれらの共振モードは、平行移動して同じ向きで、第二、第三の区画室61k、61mに伝わる。第三の区画室61m内に配設されたヘリカル共振器75と第一の区画室61j内に配設されたヘリカル共振器65の配設位置とは、誘電体共振器6の中心軸と直交する面上において直交する方向に位置している。従って、TM110モードの時計回り方向及び反時計回り方向の磁界は、ヘリカル共振器75のコイル部75aにおいて相殺され、TM110モードがカットされる。

【0037】次に、本発明の誘電体フィルタの第三の実施形態を図5を用いて説明する。第三の実施形態において、第一の実施形態の誘電体フィルタと同一構成については、同一番号を付与して詳細な説明を省略する。図5に示すように、この第三の実施形態の誘電体フィルタが前述の第一の実施形態の誘電体フィルタと基本的に異なる構成は、一段の誘電体フィルタからなり、励振子をヘリカル共振器5、15に換えて単に一本の直線からなる直線状励振子82、83とした点である。

【0038】入力側の直線状励振子82は、誘電体共振器6の中心軸に対して平行に配置され、その一端がコネクタ2の中心導体2aに接続され、他端が自由端とされている。同様に出力側の直線状励振子83は、誘電体共振器6の中心軸に対して平行に配置され、その一端がコネクタ3の中心導体3aに接続され、他端が自由端とされている。直線状励振子82が配設された枠体81の側壁と直線状励振子83が配設された枠体81の側壁とは、誘電体共振器6の中心軸と直交する平面においてそれぞれ直交する方向に位置している。

【0039】直線状励振子82により発生する磁界は、誘電体共振器6の中心軸と直交する面上において環状である。前述の第一の実施形態の誘電体フィルタと同様に、誘電体フィルタに生じる共振モードは、図5に示すように破線Aで示す磁界を発生するTM010モード、時計回り方向の破線B及び反時計回り方向の破線Cで示すTM110モードなどである。枠体81内に配設された直線状励振子83は、直線状励振子82に対して枠体

81の直交する側壁に位置している。従って、直線状励振子83は、TM110モードの相反する方向の2つの磁界によって同時に励振され、直線状励振子83においてTM110モードの時計回り方向及び反時計回り方向の磁界が相殺され、TM110モードがカットされる。

【0040】次に、上述の本発明の第一及び第二の実施形態の誘電体フィルタの等価回路を説明する。図6に示すようにこの誘電体フィルタは、3段の構成の誘電体フィルタであり、入力端子21、入力段22、中間段23、出力段24及び出力端子25から構成されている。入力段22は、ヘリカルコイル22a及び可変コンデンサ22bからなる入力側のヘリカル共振器22c、並列接続されたコイル22d、22d及びコンデンサ22eからなる第一の誘電体共振器22fで構成され、中間段23は、並列接続されたコイル23a、23a及びコンデンサ23bからなる第二の誘電体共振器23cで構成され、出力段24は、並列接続されたコイル24a、24a及びコンデンサ24bからなる第三の誘電体共振器24c、ヘリカルコイル24d及び可変コンデンサ24eからなるヘリカル共振器24fで構成されている。

【0041】上述の如き構成の誘電体フィルタにおいて、まず、入力端子21から入力された信号は、ヘリカル共振器22cに入力され、ヘリカル共振器22cに入力された信号が予め選択された所望の周波数で共振される。このときヘリカル共振器22cを構成する可変コンデンサ22bの容量値を調整することで、共振周波数 f_1 を容易に広い帯域で調整できる。この調整において必要に応じて他の所望の共振周波数 f_2 を得ることも出来る。ノイズとなる高調波信号及び選択しない信号は、このヘリカル共振器22cによる共振によって除かれる。

【0042】この共振周波数 f_1 で共振するヘリカル共振器22cは、第一の誘電体共振器22fと磁界結合している。同様に、第一の誘電体共振器22fと第二の誘電体共振器23cとが磁界結合し、第二の誘電体共振器23cと第三の誘電体共振器24cとが磁界結合し、さらに第三の誘電体共振器24cとヘリカル共振器24fとが磁界結合しており、全体として所望の信号のみを通過させる3段の誘電体フィルタを構成している。

【0043】次に、上述の実施形態の誘電体フィルタをセルラ基地局用の送信信号・受信信号共用器(Duplexer)に適用した電子機器を説明する。図8に示すように、送信信号・受信信号共用器(Duplexer)は、少なくともアンテナ50、誘電体フィルタからなる送信信号用のバンドパスフィルタ51、同様に誘電体フィルタからなる受信信号用のバンドパスフィルタ52、送信信号用のバンドパスフィルタ51と受信信号用のバンドパスフィルタ52との接続部分に配置されるとともにアンテナ50に接続された整合回路53、アンテナ50と整合回路53との間に配置されたローパスフィルタ56、送信信号用のバンドパスフィルタ51に送信信号を入力する

ための入力端子54及び受信信号用のバンドパスフィルタ52からの受信信号を出力するための出力端子55を有している。

【0044】送信信号用のバンドパスフィルタ51及び受信信号用のバンドパスフィルタ52は、本発明の実施形態においてそれぞれに3段のバンドパスフィルタを構成している。上述の如き構成の送信信号・受信信号共用器は、アンテナ50にて受信した信号をローパスフィルタ56を介して整合回路53に入力し、整合回路53からの信号を受信信号用のバンドパスフィルタ52に入力し、受信信号用のバンドパスフィルタ52にて、例えば880～915MHzの信号のみを通過させ、出力端子55から図示していない受信回路に供給する。

【0045】図示を省略した送信回路から入力端子54に入力された送信信号は、送信信号用のバンドパスフィルタ51に入力され、送信信号用のバンドパスフィルタ51において、例えば925～960MHzの送信信号のみが通過する。バンドパスフィルタ51を通過した送信信号は、整合回路53及びローパスフィルタ56を介してアンテナ50に供給され、アンテナ50から送信される。上述の実施形態の誘電体フィルタを送信信号・受信信号共用器に適用することにより、不要な副次モードの信号は、誘電体フィルタにおいてカットされ、ノイズの少ない送信信号と受信信号とを切り換える電子機器が出来る。

【0046】本発明の第一、第二の実施形態の誘電体フィルタにおいて、励振子としてヘリカル共振器5、15を使用したのが、カップリングループなどのコイル状の励振子を使用して入力側の励振子のコイルの中心軸と出力側の励振子のコイルの中心軸とを直交させて配置させてもよい。入力側の励振子及び出力側の励振子は、同一平面上にあってもよいし、異なる平面上にあってもよい。

【0047】本発明の第一の実施形態の誘電体フィルタにおいては、3段の誘電体フィルタについて説明したが、1段の誘電体フィルタや4個以上の誘電体共振器を箱体内に収納してなる4段以上の誘電体フィルタに適用できることは勿論である。本発明の実施形態の誘電体ブロックは、円柱状に形成したが、四角形や多角形などであっても良く柱状であればよい。

【0048】

【発明の効果】出力励振子に近接する誘電体共振器にて発生する副次モードの互いに逆向きの磁界方向を持つ共振磁界は、出力励振子においてそれぞれ同じ大きさを有し、これら共振磁界が出力励振子において相殺される。従って、副次モードの信号は、出力励振子においてカットされ、優れた選択特性を有する誘電体フィルタが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態の誘電体フィルタを示

す分解斜視図である。

【図2】図1に示した誘電体フィルタから蓋体とスペーサと板バネとを外した状態を示す平面図である。

【図3】図1に示した誘電体フィルタを説明するための要部断面斜視図である。

【図4】本発明の第二の実施形態の誘電体フィルタを示す分解斜視図である。

【図5】本発明の第三の実施形態の誘電体フィルタを示す平面図である。

【図6】図1及び図2に示した誘電体フィルタの等価回路を示す回路図である。

【図7】図1に示した誘電体フィルタの動作を説明するためのグラフである。

【図8】本発明の実施形態の誘電体フィルタをセルラ基地局用の送信信号・受信信号共用器 (Duplexer) に適用した電子機器を説明するための概略構成図である。

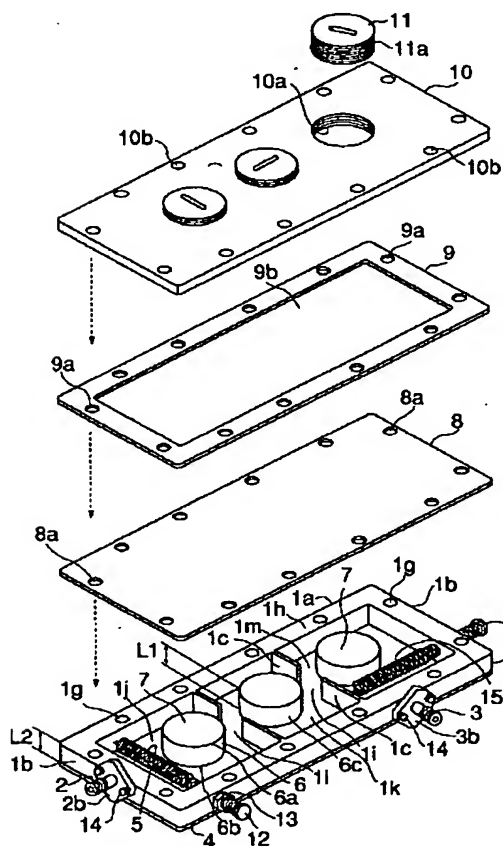
【図9】従来の誘電体フィルタを説明するための平面図である。

【図10】従来の誘電体フィルタを説明するための断面側面図である。

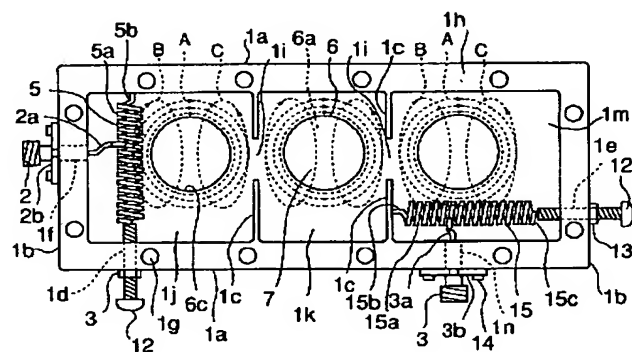
【符号の説明】

- 1 枠体
- 1 a、1 b 側壁
- 1 c 仕切板
- 1 d 溝
- 1 i 窓部
- 2 入力コネクタ
- 3 出力コネクタ
- 4 底板 (底壁)
- 5、15 ヘリカル共振器 (励振子)
- 6 誘電体共振器
- 8 板バネ
- 9 スペーサ
- 10 蓋体
- 11 押さえネジ
- 12 容量値調整ネジ

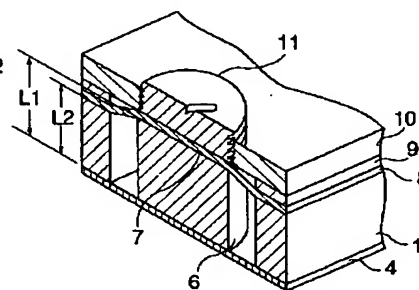
【図1】



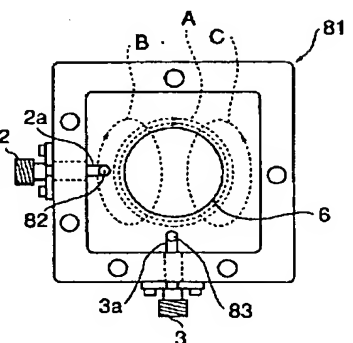
【図2】



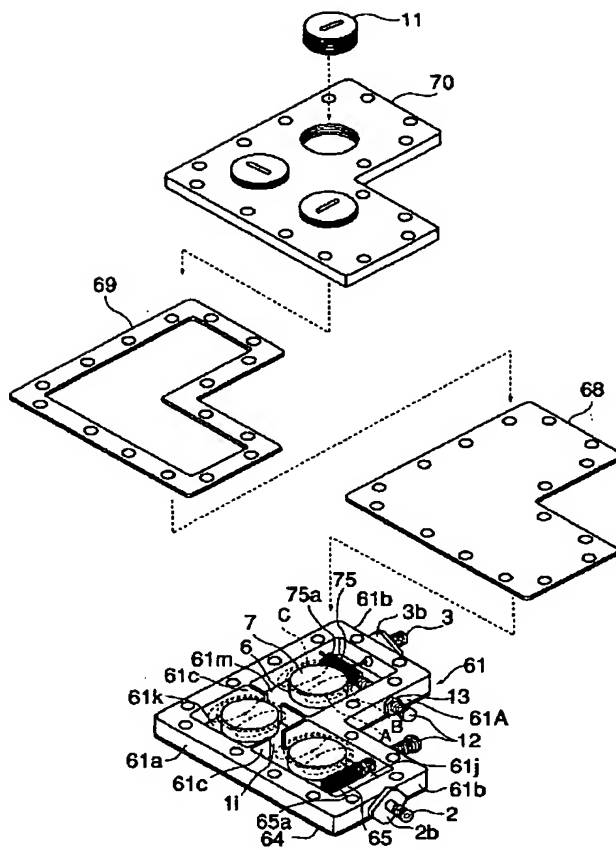
【図3】



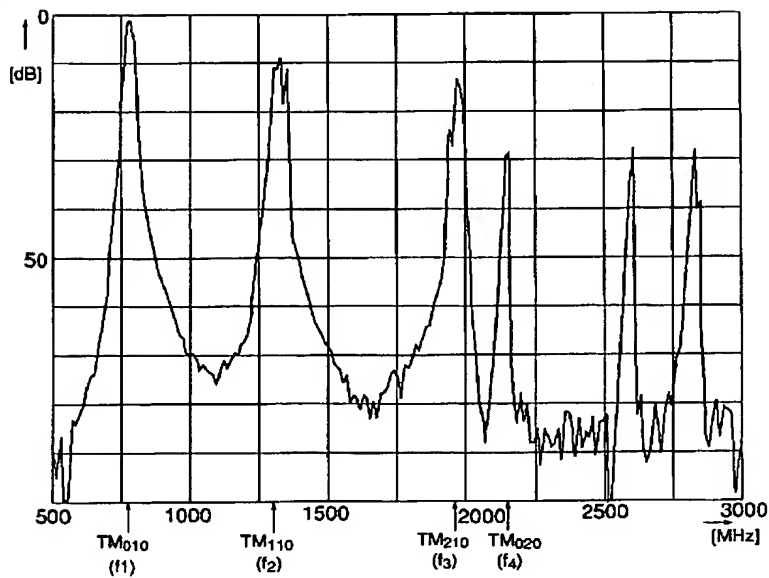
【図5】



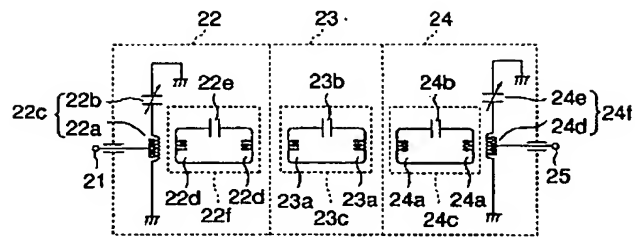
【図4】



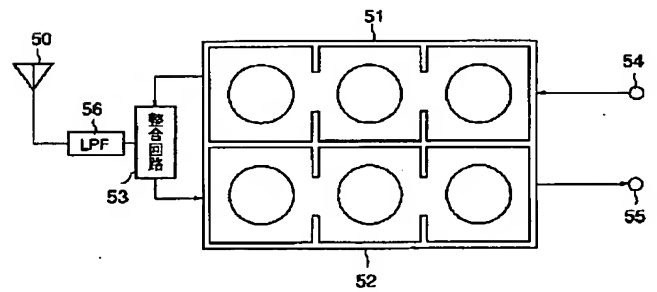
【図7】



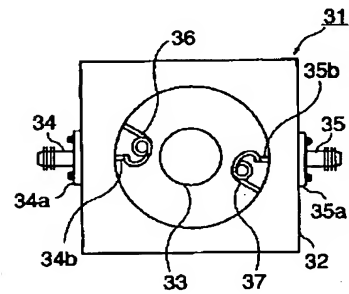
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

